Untersuchungen

über den

Bakteriengehalt der Kanalluft.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen medicinischen Facultät der Universität Rostock

vorgelegt von

Berthold Schläger
approb. Arzt aus Hameln a/W.

Hameln 1893.
Druck der Buchdruckerei C. Kientzler.

Dem

Andenken seiner lieben Mutter

gewidmet

vom

Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553619_0222

Die Frage, ob die Einathmung von Kanalluft direkt Infectionskrankheiten erzeugen kann, ist bisher noch nicht übereinstimmend beantwortet worden. Fast alle englischen und viele nordamerikanische Aerzte hegen die Ansicht, dass das Kanalgas (sewer gas) infectiöse Krankheiten, wie Typhus abdominalis, Enteritis acuta, in erster Linie aber Diphtheritis hervorzubringen im Stande sei.

Dieselbe Ansicht hat auch T. Pridgin Teale zu Leeds in England bewogen, nachdem er schon eine Reihe von Vorträgen „On dangers to health in our own houses" gehalten hatte, seine Erfahrungen in einem Buche niederzulegen, welches unter dem Titel: „Lebensgefahr im eigenen Hause" von der Prinzessin Christian von Schleswig-Holstein ins Deutsche übertragen wurde. In diesem Buche spricht der Verfasser sich dahin aus, dass viele Krankheiten seiner Patienten der skandalösen Nachlässigkeit und grossen Unehrlichkeit bei der Ausführung von Ableitungsarbeiten zu verdanken seien, und dass nur wenige Häuser in dieser Hinsicht den Anforderungen der Hygiene entsprächen. Derselbe ist zu der festen Ueberzeugung gelangt, dass etwa ein Drittel aller accidentellen Krankheiten, viele Puerperalfieber und Sekundärinfectionen nach chirurgischen Operationen die Folge von mangelhaft angelegten Kanälen seien. Man könne

daher nicht genug vor leichtfertiger Anlage solcher Ableitungen warnen. Lange genug schon habe die prophylaktische Heilkunde diese Gefahren gekannt und auf dieselben aufmerksam gemacht; aber erst ganz allmählig seien die Aerzte dazu gekommen, die Wahrheit und Wichtigkeit dieser Lehren anzuerkennen. Als Beleg für seine Behauptungen führt Teale eine ganze Reihe von Fällen an, von denen einige hier wiedergegeben werden mögen:

Ein Arzt in Leeds mit Namen Nicholson Price bezog ein neues Haus. In Zeit von drei bis vier Monaten erkrankten zwei seiner Kinder sehr gefährlich an Luftröhrenentzündung. Durch eine darauf angestellte Untersuchung der Spülsteinröhre wurde festgestellt, dass dieselbe in der Nähe des Schlafzimmers gelegen ohne Wasserverschluss ins Closetrohr mündete.

Mrs. A., in Leeds angelangt, erkrankte bald nach ihrer Ankunft an heftiger Gesichtsneuralgie und klagte zugleich über Halsschmerzen. Der Arzt wurde auf die Hausleitung aufmerksam und entdeckte ein offenes Rohr in einem früheren Badezimmer, aus welchem fortwährend üble Gerüche ausströmten. Nach Abstellung dieser Schädlichkeit verschwand die Erkrankung.

Auch v. Esmarch (Kiel), der die deutsche Uebersetzung des oben erwähnten Buches mit einem Vorwort versehen hat, hegt dieselbe Ansicht wie Teale. Allerdings sei die Hauskanalisation in Deutschland bei weitem noch nicht so ausgedehnt, wie in England, allein er habe sich doch durch eigene Erfahrungen genügend davon überzeugen können, dass auch in Deutschland und namentlich in grösseren Städten die Hausbewohner zahlreichen Gefahren der Infection durch Einathmung der Kanalisationsluft ausgesetzt seien, welche durch Erkennung und Abstellung der Misstände leicht vermieden werden könnten.

J. H. Wilson[1]), ein englischer medical officer of health, bemühte sich, die alte Lehre von der Schädlichkeit der Kanalgase zu stützen, indem er auf eine Diarrhoe-Epidemie zu Selby hinwies, die seiner Ansicht nach lediglich durch die Einwirkung der Kanalgase entstand. Die Verhältnisse sprechen sehr zu Gunsten seiner Annahme. Zunächst begann jene Epidemie nicht im Hochsommer, sondern im Monat März, was jedenfalls ein besonderes ätiologisches Moment voraussetzt. Denn, wenn auch mit dem 20. März 1886 die Temperatur plötzlich auf 61 ° F. stieg und sich während der folgenden Tage auf 57 ° F. Maximumtemperatur hielt, so kann hierin allein nicht die Ursache der epidemischen Diarrhoe liegen, um so weniger als dieselbe vorwiegend Individuen über 10 Jahre, nicht die minder widerstandsfähigen Säuglinge befiel (90% der Erkrankten stand im Alter über 10 Jahre). Es kam hinzu, dass mit dem 21. März das Wasser stark von dem Flusse aufstaute, in welchen die Kanäle der Stadt sich entleerten, dass dadurch die Gase in jenen unter hohen Druck gerieten, und dass fast in allen Häusern die Rohrventilation eine mangelhafte war. Auch stellte sich heraus, dass in dem städtischen Workhouse, welches an das allgemeine Kanalsystem nicht angeschlossen war, keine Fälle von Diarrhoe sich zeigten, dass die Wasserversorgung der Einwohnerschaft absolut intakt war, und dass die Versorgung mit Milch keinen Antheil an der Entstehung der Epidemie hatte. Der Autor glaubt, dass die Darmentleerungen eines am 21. März diarrhöisch erkrankten Patienten in dem Kanalsystem eine Zeit lang zurückgehalten wurden und hier unter dem Einfluss der höheren Temperatur Anlass zur Vermehrung des Virus gaben, welches der Luft der Kanäle sich beimengend direct in

1) Sanitary record. 1887. S. 327.

die Häuser drang, wo keine genügende Rohrventilation und kein hinreichend fester Verschluss sich befand.

Im Uebrigen erwähnt er, dass Selby bereits früher nachweislich zweimal von Diarrhoeepidemien heimgesucht wurde, die auch mit Aufstauung des Flusswassers durch Hochfluth zusammenfielen.

Auch Hun[1]) beschreibt eine Reihe von Krankheitsfällen, deren Entstehung nach seiner Ansicht nur auf „sewer gas“ zurückzuführen ist. Die betreffenden Krankheiten waren: „Gastroenteritis, Nephritis, allgemeine Abgeschlagenheit mit Herzschwäche, Angina und Angina diphtherica, Neuralgie.

Wenn auch bislang von den englischen und amerikanischen Aerzten ein sicherer Beweis für ihre Behauptungen noch nicht erbracht ist, so ist man trotzdem nicht berechtigt, über die Erfahrungen so vieler tüchtiger Aerzte zur Tagesordnung überzugehen. Sind doch auch in Deutschland gleiche Beobachtungen gemacht worden, die für die Giftigkeit der Sielluft sprechen und wenigstens zu dem Verdachte berechtigen, dass sie auch Infectionen vermitteln könne; so theilt z. B. Uffelmann[2]) in Rostock das Folgende mit:

Vor circa 3 Jahren erkrankte in einem neuen, anscheinend salubren, geräumigen, der Sonne von allen Seiten ausgesetzten Hause der Steinthorvorstadt von Rostock die Frau des Professor K. unter Symptomen, welche vollkommen denjenigen der Malaria glichen, mit Milzschwellung verbunden waren, auf reichliche Mengen Chinin nachliessen, aber stets auf's neue sich wieder einstellten. Die betreffende Dame hatte früher niemals an Malaria gelitten. In Rostock selbst kommt diese Krankheit sonst nicht vor. Die Gegend, in der das be-

1) Hun: Medical News, 1887, 20. August und Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften. 1888. Nr. 2.

2) Archiv für Hygiene. Band VIII. S. 345.

treffende Haus liegt, ist sehr gesund, und endlich war die Jahreszeit (Frühling) eine der Malaria-Entwickelung vom Boden her sehr ungünstige. Da nun jene Dame die Krankheit gleich nach dem Einzuge in jenes Haus bekommen hatte, so lag der Verdacht nahe, dass die Beschaffenheit des letzteren mit dem Auftreten des Leidens in ursächlichem Zusammenhang stand. Nun war das Haus zwar neu, aber doch absolut trocken Das Einzige, was sich bei der Untersuchung herausstellte und worüber auch die betreffende Familie stets klagte, war ein starker Geruch nach Kanalluft. Dieselbe drang infolge mangelhafter Anlage der Hausleitung, namentlich aus der oberen Oeffnung des in dem ersten Stockwerk gelegenen Rohres oftmals so penetrant hervor, dass man es in der Nähe nicht aushalten konnte. Als es dann später gelang, die Gerüche abzustellen, verschwand das Leiden. Gleichzeitig erkrankten in unmittelbarer Nähe dieses Hauses noch mehrere Personen unter ~~oder mit~~ ähnlichen Symptomen. Doch konnte dies Uffelmann nur referieren, da derselbe keine Gelegenheit hatte, die betreffenden Patienten und deren Wohnungen zu besichtigen. Merkwürdig war in diesem Falle, dass die Kanäle sämmtlicher Häuser, in denen Erkrankungen vorkamen, demselben Strassensiel angeschlossen und die Häuser auch von dem nämlichen Baumeister erbaut waren.

Von den Forschern, welche über Kanalluft Untersuchungen angestellt haben, leugnen Einzelne jede Schädlichkeit derselben, z. B. Renk in seiner Schrift über die „Kanalgase“ 1882. Die anderen, welche eine Schädlichkeit dieser Luft anerkennen, sind in zwei Lager gespalten. Die einen behaupten, so z. B. Flügge [1]), dass die Kanalluft überhaupt keine Bakterien beherberge

1) Flügge: Grundriss der Hygiene. 1889.

und nur durch ihre Fäulnissgase schade, indem sie die Menschen, welche den Schädlichkeiten solcher Luft ausgesetzt sind, schwäche und dadurch pathogenen Bakterien der Binnen- oder Aussenluft bessere Lebensbedingungen biete als bei Menschen, die in gesunder Luft leben. Andere dagegen sind der Ansicht, dass neben den schädlichen Einflüssen der eingeathmeten Kanalgase auch der directe Bakteriengehalt an vielen Erkrankungen die Schuld tragen könne. Die Spaltung der Ansichten in zwei Lager ist gerade der Grund dafür gewesen, dass ich auf Anregung des Herrn Prof. Dr. Uffelmann und unter seiner Leitung mich der Arbeit unterzogen habe, den Bakteriengehalt der Kanalluft zu Rostock im hygienischen Institut festzustellen.

Bevor ich nun aber auf die Art und Weise meines Arbeitens und auf die Resultate, welche meine Arbeit ergeben hat, naher eingehe, sei es mir gestattet, in kurzen Zügen auf die bisherigen Forschungen und ihre Ergebnisse zurückzugreifen.

Nach Uffelmann's Jahresbericht für 1885 hat Miquel in der Kanalluft nur wenig Bakterien gefunden, so z. B. im grand collecteur des Boulevard Sébastopol zu Paris 800 pro Cbm., also bedeutend weniger als in der Binnenluft und Aussenluft.

Auch Poincaré [1]) versuchte, als er das Sielwasser zu Nancy bakteriologisch untersuchte, zugleich den Gehalt der Sielluft an Mikroben zu bestimmen, und zwar, indem er theils Kartoffelscheiben, theils Agar-Agar, theils Peptongelatine als Nährmaterial benutzte. Er fand pro 1 cbm. 15 bis 303 Mikroben, niemals fand er die Luft ganz frei von ihnen. Ob der Luftdruck und die Luftfeuchtigkeit von Einfluss war auf den Bakteriengehalt, konnte der Autor nicht konstatiren. Bei Südwind

1) Rèvué d' hygiène. XI. p. 894.

ebenso bei Ostwind, war die Luft stets reich an Mikroben, bei Südwestwind und Südost, also bei Regenwinden war die Kanalluft dagegen bedeutend ärmer. Der Qualität nach waren die Mikroorganismen der Sielluft dieselben wie die des Sielwassers.

Petri[1]), welcher die Luft der Berliner Siele bakteriologisch untersuchte, fand einmal 0, ein zweites Mal 10 Bakterien pro 10 Lit. Kanalluft.

Eine besonders ausführliche Arbeit über unser Thema hat dann ferner Professor Uffelmann im Archiv für Hygiene, Band VIII., veröffentlicht. Im Souterrain des hygienischen Instituts zu Rostock befindet sich ein mit einem Deckel verschlossener Sammelbehälter welcher die Abwässer des Instituts aufzunehmen und dann durch ein Abzugsrohr dem grossen Strassensiel zuzuführen hat.

In dieser Kumme, welche häufig zu Klagen Anlass gab, weil öfters übelriechende Gase aus ihr strömten, fanden die Untersuchungen statt. Die Ergebnisse waren folgende:

In 10 l. Kanalluft wurden gefunden:

15. Dez.	1886	— 1,
16. März	1887	— 4,
15. April	„	— 5,
16. Mai	„	— 0,
15. Juni	„	— 1,
15. Juli	„	— 8,
14. Aug.	„	— 4,
14. Oct.	„	— 1,
15. Dez.	„	— 3.

Durchschnittlich also 3 Keime.

Dieses Ergebniss stimmte nicht mit den Untersuchungen von Carnelley und Haldane[2]) überein,

1) Zeitschrift für Hygiene. 1887. S 127.

2) In proc. of the royal society of London.

welche den Bakteriengehalt in den Sielen unter dem Parlamentsgebäude in London ermittelten. Sie fanden in 1 l Kanalluft 1 bis 13 Keime und als dann eine bessere Ventilation der Kanäle eingerichtet wurde, 4 bis 38 Keime, im Mittel auf 1 l Luft 7 Keime. Was die Arten anbetraf, so erkannten Carnelley und Haldane in den Kanälen die Bakterien der Aussenluft wieder, ab und zu wurden auch besondere Mikroben gefunden, die der Kanalluft eigenthümlich zu sein schienen. Pathogene Mikroorganismen wurden nicht gefunden. Was die Arten anbetraf, so fand Uffelmann einmal Schimmelpilze, ein anderes Mal Spaltpilze prävalirend, bald verflüssigend, bald nicht verflüssigend. Von den Schimmelpilzen wurde mucor mucedo, aspergillus glaucus, proteus vulgaris beobachtet. In mehreren Kulturen entdeckte Uffelmann einen Coccobacillus, der auf Gelatine kleine weisse, oberflächliche, nach kurzer Zeit ins Gelbliche hinüberspielende Plaques erzeugte, bei langsamem Wachsthum nicht verflüssigte und bei Gelatinestichkulturen sich als Aerobie erwies, an der Oberfläche der Gelatine zu guter Entwickelung gelangte. Ausserdem fand Uffelmann noch einen, dem Eberth'schen Bacillus morphologisch äusserst ähnlichen Pilz, welcher an der Oberfläche der Gelatine rundliche, weissgraue Kolonien erzeugte. An der Oberfläche wuchs dieser Bacillus langsamer, aber in Stichkulturen trat längs des Stiches ein schnelles Wachsthum der Kolonie mit gezähnelten Rand ein, wobei sich zugleich eine rasche Verflüssigung einstellte.

Drittens wurde ein Bacillus entdeckt, welcher auf Gelatine kleine rundliche, weisse, langsam wachsende Kolonien erzeugte, in Stichkulturen sich dem Friedländer'schen Pneumoniebacillus ähnlich entwickelte, aber auf der Oberfläche des Stiches keine nagelförmige Ausbreitung zeigte. Von pathogenen Mikroorganismen hat

Uffelmann zwei Mal den Staphylococcus pyogenes aureus konstatiren können.

Dieses ist in Kürze die Litteratur, welche dasselbe Thema behandelt, das ich mir gesetzt habe.

Ich stellte die Untersuchung in Rostocker Sielen an. Bezüglich der Einrichtung derselben schicke ich voraus, dass das Rostocker Kanalsystem nur dazu dienen soll, Abwässer aus den Hausrohren, Fabrikwässer und ausserdem Regenwasser aufzunehmen, dass es dagegen verboten ist, Fäcalien und Urin, überhaupt Excremente in die Kanäle hineinzulassen. Dass dies dennoch geschieht und zwar im Geheimen, davor kann auch die sorgfältigste Ueberwachung nicht schützen. Man muss also, obwohl der Gehalt der Rostocker Kanäle zum bedeutend grösseren Theile aus Abwässern der obengenannten Art besteht, immerhin diese Verunreinigung durch Fäcalien mit in Betracht ziehen, wenn auch in Folge der nur geringen Verunreinigung dem Rostocker Kanalwasser ein Vorzug zu geben ist vor dem anderer Städte, in denen ein solches Verbot nicht besteht.

Zur Aufnahme der Hausabwässer befindet sich in Rostock fast in jedem Gebäude, welches Kanalanschluss hat, im Souterrain ein Behälter, in welchen von einer Seite die Rohre münden, die das Hauswasser ableiten sollen. Aus dem Reservoir in das grosse Strassensiel geht ein anderes Rohr, welches fast stets vom Wasser bedeckt ist, während die oberen Rohre meist frei münden, sodass zwischen ihnen und der Luft der Kumme eine stete Kommunikation besteht. Der Verschluss dieser Kumme ist gewöhnlich ein so mangelhafter, dass von den Fäulnissgasen, die sich in derselben bilden, theils aber auch aus den Hauskanälen in dieselbe einströmen, stets ein grosser Theil in den darüber gelegenen Kellerraum dringt und die Luft daselbst verpestet, namentlich wenn die Luft des Binnenraumes eine höhere Tempe-

ratur hat, wie die des Siels, da ja wie bekannt, der Luftstrom seinen Weg stets vom kälteren zum wärmeren Medium nimmt.

Eine solche Kumme befindet sich auch im Keller des hygienischen Instituts zu Rostock. Auch hier entströmten nach Aussage des Dieners früher, als der Verschluss noch ein mangelhafter war, Gase in solcher Menge und von so penetrantem Geruch, dass ein längerer Aufenthalt in der Nähe dieses Siels unmöglich war. In diese Kumme münden drei die Hauswässer führende Rohre, welche frei in dieselbe hineinragen und nicht immer von Wasser bedeckt sind. Das Rohr dagegen, welches aus der Kumme zum Strassenkanal führt, ist stets vom Wasser bedeckt, sodass ein Aufsteigen der Luft des grossen Strassensiels in die Kumme und von da in den Binnenräumen zu den Unmöglichkeiten gehört. Diese Kumme nun benutzte ich zu einem Theile meiner Untersuchungen. Um die Kommunikation der Aussenluft mit der Luft im Sammelreservoir des Hauses möglichst zu verhindern, wurde ein sehr genau auf die Oeffnung passender Holzdeckel angefertigt, der bequem zur Schliessung der oberen Mündung des Siels verwandt werden konnte, aber auch eine leichte Oeffnung desselben ermöglichte. Dann wurden im Innenraum des Siels, nicht weit vom Wasserspiegel zwei Bretter angebracht zur Aufstellung der Petri'schen Schalen. Diese Schalen waren für meine Untersuchungen besonders geeignet, weil der Verschluss während des Transports zur Untersuchungsstelle ein Hinauffallen von Bakterien hinderte und so vor Fehlern bewahrte. Soweit wurde das Siel zur Aufnahme der Schalen eingerichtet.

Der Versuch selbst wurde in folgender Weise angestellt: Jedes Mal kamen zwei Schalen in Gebrauch. Als Nährsubstrat diente die gewöhnliche Peptongelatine, deren Herstellung ich wohl übergehen kann. Also die

Petri'schen Schalen wurden zuerst einer einfach mechanischen Reinigung unterzogen und dann in den Trockenofen gebracht, wo sie einer einstündigen Erhitzung von circa 150 ° C. ausgesetzt wurden. Dann wurden sie herausgenommen, sorgfältig verschlossen gehalten, so dass Mikroben aus der Luft nicht hineinfallen konnten und dann am nächsten Tage erst in Gebrauch genommen, nachdem sie kurz vorher noch einmal einer halbstündigen Erhitzung von derselben Höhe wie am Tage vorher im Trockenofen unterzogen worden waren. Dann wurde Nährgelatine hinaufgebracht, wobei natürlich der Deckel der Schalen möglichst nahe über der Oeffnung der unteren Schale gehalten wurde. Die Nährgelatine wurde der grösseren Sicherheit halber kurz vor ihrer Anwendung noch einmal eine halbe Stunde in strömendem Wasserdampf sterilisirt. Nachdem dann die Gelatine erstarrt, waren die Schalen zum Gebrauch fertig.

Der Deckel von der Kummenöffnung wurde abgenommen, die Schalen auf den angebrachten Brettern innerhalb des Siels einstweilen noch geschlossen aufgestellt. Der Deckel selbst wurde mit einer 1% Lysollösung gereinigt, einerseits um auf demselben haftende Bakterien zu entfernen, andererseits um durch die Befeuchtung ein Hinabfallen von Mikroben auf die Schalen zu verhüten. Dann schloss ich die Oeffnung der Kumme so weit, dass die Schalen vor Bakterien der Aussenluft geschützt waren und nahm die Deckschalen ab, so dass die mit der Gelatine beschickten Schalen der Kanalluft freien Zutritt gewährten. Dann legte ich das Brett ganz auf die Kumme und schloss dadurch die Sielluft von der Aussenluft völlig ab. Die Zeit der Aussetzung betrug eine Stunde. Nach Ablauf derselben deckte ich die Schalen unter denselben Vorsichtsmassregeln, mit denen ich sie geöffnet, wieder zu und brachte sie in einen Brutofen, dessen Temperatur auf 23 ° C. normirt, stets auf derselben Gradhöhe erhalten wurde.

Meine Untersuchungen hatten zunächst den Zweck, quantitativ die Anzahl der Kolonien zu bestimmen, qualitativ wurden nur die verdächtig erscheinenden nach Entnahme einer kleinen Menge vermittelst eines geglühten Platindrahtes mikroskopisch untersucht mit Oel-Immersion nach der gewöhnlichen Färbung mit einer alkoholischen Lösung von Gentiana violet. Die erste Besichtigung der Schalen fand nach 24 Stunden statt. Die ganze Zeitdauer der Beobachtung erstreckte sich auf 4 bis 5 Tage, weil dann ausser Schimmelpilzen Kolonien im Allgemeinen nicht mehr zur Entwicklung kamen.

Die Resultate dieses Theils meiner Untersuchungen über Bakteriengehalt der Kanalluft sind nun folgende:

Aufstellung der Schalen am 6ten Mai.

Am 7ten Mai zeigten beide Schalen nichts.

Am 8ten Mai:

Schale I.: 1 Schimmelpilzkolonie,
7 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonien.

Schale II.: 3 Schimmelpilzkolonien,
10 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonien.

An den folgenden Tagen war eine Zunahme der Kolonien nicht mehr zu konstatiren.

Aufstellung der Schalen am 8ten Mai.

Am 9ten Mai:

Schale I.: 0 Kolonie.

Schale II.: 1 Kolonie,
0 Schimmelpilzkolonien,
0 verflüssigende Kolonien.

Am 10ten Mai:

Schale I.: 1 Kolonie,
0 Schimmelpilzkolonien,
0 verflüssigende Kolonien.

Schale II.: 0 Schimmelpilzkolonien,
1 Kolonie,
1 verflüssigende Kolonie.

Die mikroskopische Untersuchung der letzteren ergiebt einen Proteusbacillus, die Verflüssigung ging sehr schnell vor sich.

Am 11ten Mai:
Schale I.: 3 Schimmelpilzkolonien,
1 verflüssigende (Proteus).
Schale II.: 2 Schimmelpilzkolonien,
6 Kolonien,
1 verflüssigende wie am 10ten Mai.

Aufstellung am 9ten Mai:

Am 10ten Mai zeigten beide Schalen noch nichts.
Am 11ten Mai:
Schale I.: 3 Schimmelpilzkolonien.
Schale II.: 4 Schimmelpilzkolonien,
8 Kolonien,
0 verflüssigende Kolonien.
Am 12ten Mai:
Schale I.: 10 Schimmelpilzkolnien,
3 verflüssigende (Proteus).
Schale II.: 7 Schimmelpilzkolonien,
6 andere Kolonien,
2 verflüssigende (durch mikroskopische Untersuchung nicht verdächtig erfunden).

Aufstellung am 10. Mai:

Am 11ten Mai sind beide Schalen frei von Kolonien.
Am 12ten Mai:
Schale I.: 7 Schimmelpilzkolonien,
1 verflüssigende Kolonie.
Schale II.: 5 Schimmelpilzkolonien,
5 andere Kolonien,
1 verflüssigende Kolonie.

Am 13ten Mai:

Schale I.: 16 Schimmelpilzkolonien,
4 verflüssigende Kolonien.

Die mikroskopische Untersuchung der verflüssigenden Kolonien ergiebt in einem Fall Staphylococcen, die anderen drei sind Proteusbacillen.

Von den Staphylococcen wurde eine Gelatinestichkultur angelegt, welche gleichfalls, wenn auch langsam verflüssigte. Die Kultur war von weisser Farbe und wuchs längs des Stiches in die Tiefe, an der Oberfläche am schnellsten. Eine erneute mikroskopische Untersuchung liess wiederum Staphylococcen erkennen. Um nun zu eruiren, ob diese Coccen pathogene seien, wurde beschlossen, eine Maus aus dieser Kultur zu impfen. Ich sterilisirte zunächst ein spitzes Stilet in der Glühhitze eines Bunsen'schen Brenners, liess abkühlen, tauchte dasselbe in die Staphylococcenkultur und stiess es dann in die Schwanzwurzel der zu impfenden Maus ein. Schon am nächsten Tage zeigte sich als Folge dieser Impfung starke Schwellung und Röthung in der Umgebung der Einstichstelle. Am dritten Tage trat eine ziemlich starke Eiterung ein Aus dem Secret wurde nun wieder ein mikroskopisches Präparat angefertigt, welches bei der Untersuchung dieselben Coccen wie in der Petri'schen Schale ergab. Damit war also die Infektiosität dieser Staphylococcen zur Evidenz erwiesen.

Am 13ten Mai:

Schale II.: 7 Schimmelpilzkolonien,
6 andere Kolonien,
1 verflüssigende Kolonie.

Da die verflüssigende Kolonie bei der mikroskopischen Untersuchung sich gleichfalls als Staphylococcus erwies, so wurde eine Stichkultur in Gelatine angelegt, die langsam verflüssigend sich ebenso wie die Stichkultur von Schale I desselben Tages als Staphylococcus pyoge-

nes albus erwies. Also wurde auf beiden am 10ten Mai im Sammelbehälter aufgestellten Schalen der Staphylococcus pyogenes albus konstatirt.

Aufstellung am 14ten Mai.

Am 15ten Mai: Beide Schalen sind frei.

Am 16ten Mai:

Schale I.: 7 Schimmelpilzkolonien,
4 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonien.

Schale II.: 6 Schimmelpilzkolonien,
9 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonien.

Am 17ten Mai: Ausser einer Vermehrung der Schimmelpilze war eine Zunahme der anderen Kolonien nicht festzustellen.

Am 18ten Mai: Gleiches Resultat wie am 17ten Mai.

Aufstellung am 16ten Mai.

Am 17ten Mai: Beide Schalen ohne Kolonien.

Am 18ten Mai:

Schale I.: 7 Schimmelpilzkolonien,
3 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonien.

Schale II.: 6 Schimmelpilzkolonien,
2 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonien.

Am 19ten Mai:

Schale I.: 12 Schimmelpilzkolonien,
5 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonien.

Schale II.: 17 Schimmelpilzkolonien,
4 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonien.

Am 20ten Mai: Nur die Schimmelpilzkolonien haben sich vermehrt.

Als Resultat aller dieser Untersuchungen stellt sich

also heraus, dass die Kanalluft nicht ein einziges Mal völlig mikrobenfrei war und manchmal garnicht wenige Bakterien enthielt. Nach Abschluss dieser Versuche in der Kumme des hygienischen Instituts war es für mich von Interesse, auch einmal die Luft eines grossen Sammelsiels auf ihren Bakteriengehalt zu untersuchen.

Als Untersuchungskanal wurde das grosse Siel in der Grubenstrasse benutzt. Dieses führt ausser den Abwässern fast der ganzen Altstadt noch sämmtliche Wässer der Gasanstalt der Warnow zu. Ausserdem ist noch der sogenannte Schnellgraben, ein kleiner Seitenarm der an Rostock vorbeifliessenden Warnow, hindurchgeleitet worden. Nachdem wir nun mit einem Boote ungefähr 200 Meter weit hineingefahren waren, wurden die auf das sorgfältigste sterilisirten Schalen auf einem Rohr, welches quer durch den Kanal ging, vermittelst eines an dem Rohr befestigten Brettes, der Kanalluft ausgesetzt. Dann verliessen wir nach Oeffnung der Schalen auf die Dauer einer halben Stunde das Siel, weil ein längeres Verweilen in diesem Kanal wegen des darin befindlichen penetranten Fäulnissgeruches, der noch einige Zeit an unseren Kleidern haftete, unmöglich war. Nach einer halben Stunde wurden die Schalen herausgenommen, vorsichtig, um Fehler zu verhüten, nach dem hygienischen Institut transportirt und daselbst im Brutofen aufgestellt. Als Resultat dieses Versuches stellte sich nun heraus:

Aufstellung der Schalen im Grubensiel am 18ten Mai:

Am 19ten Mai:

Schale I.: 0 Schimmelpilzkolonie,
7 andere Kolonien,
1 verflüssigende Kolonie.
(Coccobacillus.)

Schale II.: 0 Schimmelpilzkolonie,
8 andere Kolonien,
1 schnell verflüssigender Proteus.

Am 20ten Mai:

Schale I.: 1 Schimmelpilzkolonie,
15 andere Kolonien,
1 verflüssigende Kolonie.
(Coccobacillus.)

Schale II.: 3 Schimmelpilzkolonien,
21 andere Kolonien,
3 verflüssigende Kolonien.
(2 Proteus und 1 Diplococcus.)

Am 21ten Mai:

Schale I.: 3 Schimmelpilzkolonien,
14 andere Kolonien,
2 verflüssigende Kolonien.
(Coccobacillus, Proteus.)

Schale II.: 4 Schimmelpilzkolonien,
24 andere Kolonien,
4 verflüssigende Kolonien.
(3 Proteus und 1 Coccobacillus.)

Nach dieser für den Bakteriengehalt der Kanalluft in allen Fällen positiven Untersuchung unternahm ich, um möglichst sicher zu gehen, einen zweiten Versuch, der etwa nach folgendem Princip angestellt wurde:

Eine 10 cm lange, $^3/_4$ cm breite, an dem einen Ende nach Art einer Spritze in eine offene Spitze auslaufende Glasröhre wurde mit in Wasser zerzupfter, dann gekochter, getrockneter und in der Flamme eines Bunsen'schen Brenners sterilisirter Glaswolle auf eine Strecke von 1,5 bis 2,0 cm gefüllt, dann an ihrem anderen weiten Ende mit Watte verschlossen und in einem Trockenofen circa 2 Stunden einer Hitze von 150 ^{0} C. ausgesetzt. Am nächsten Tage fand eine Erhitzung von gleicher Gradhöhe statt, sodass man mit

vollem Recht die Sterilität der Röhre sammt der Glaswolle annehmen konnte. Aber, um jeglichen Fehler zu verhüten, wurde die in dieser Weise präparirte Glaswolle in eine mit Nährgelatine gefüllte Petri'sche Schale hineingebracht und während einer Zeit von fünf Tagen auf ihre Sterilität geprüft. Als sich dann zeigte, dass diese Art der Behandlung der Glaswolle vollkommene Sterilität erzielt hatte, wurde zu den Versuchen selbst übergegangen.

Untersucht wurde die Luft eines Rohres, welches das Wasser eines Abgusses in den Hauskanal zu leiten hatte. Dieses Rohr war durch einen Glockenverschluss, wie er sich ja in den meisten Häusern von Rostock findet, vor der Kommunikation mit der Binnenluft abgeschlossen. Die Einrichtung dieser Verschlüsse ist der Art, dass das Abzugsrohr sich etwas über dem Boden einer zur Wasseraufnahme bestimmten Vertiefung erhebt. Ueber diesem Abzugrohr befindet sich die Glocke, welche an ihrem unteren seitlichen Ende zwei Oeffnungen besitzt, durch welche das Wasser in das Innere der Glocke hineingelangen kann. Die höchste Höhe der seitlichen Glockenöffnung reicht nicht so hoch wie das Abzugsrohr selbst, welches noch über die Glockenöffnung weg in die Glocke hineinragt. Wird nun Wasser in den Abguss hineingegossen, so geht dasselbe zunächst durch die seitlichen Glockenöffnungen, muss dann aber noch in der Glocke selbst etwas in die Höhe steigen, um in das Abzugsrohr hineinzugelangen. Auf diese Weise wird es ermöglicht, dass Gase, welche sich in der Kanalluft befinden, nicht in die Binnenräume gelangen können. Ein genügender Verschluss ist aber bei diesem Glockensystem nur zu erzielen, wenn der betreffende Ausguss häufig gebraucht wird. Kommt es aber bei einer weniger häufigen Benutzung zur Austrocknung des Wassers in dem die Glocke umgebenden Raume, so ist es den Gasen leicht möglich, in die Binnenräume zu gelangen und die Luft in denselben zu verschlechtern. Aus einem solchen

Rohr nun von 4 cm im Durchmesser, welches wenig benutzt wurde und vielfach übelriechende Gase ausströmen liess, wurde die auf Bakterien zu untersuchende Luft entnommen. Zunächst wurde das Rohr selbst mit einem gut schliessenden, in der Mitte durchbohrten Kork verschlossen; durch die Bohröffnung, welche genau nach der Grösse des Glaswollrohres gemacht war, brachte ich die von mir mit präparirter Glaswolle geschlossene Röhre, entfernte von der oberen weiten Oeffnung die Watte und befestigte daselbst einen Schlauch luftdicht. Dieser Schlauch wurde dann an einer zweiten Glasröhre angebracht, welche durch einen Gummikork in einen 5 l Wasser enthaltenden Aspirator mündete. Vermittelst dieses Aspirators wurden durch langsames Abfliessenlassen des Wassers von der Binnenluft nach und nach 20 l durch die Glaswolle hindurchfiltrirt. 20 l gebrauchten etwa 75 Minuten zum Abfliessen. Dann entfernte ich das Rohr vorsichtig und brachte die Glaswolle mit einem geglühten Platindraht in ein mit steriler Nährgelatine zum Theil gefülltes Reagensglas. In diesem wurde durch leichtes Schütteln die Glaswolle fein vertheilt, dann wurde der ganze Inhalt des Reagensgläschens in eine sterile Petri'sche Schale gegossen zwecks weiterer Beobachtung. Die Schale selbst brachte ich wie früher in einem Brutofen unter, dessen Temperatur stets auf der Höhe von 23 ° C. gehalten wurde. Als Resultat meiner Untersuchungen stellte sich folgendes heraus:

Glaswollschale am 10ten Mai:

11ten Mai: Schale frei.

12ten Mai: 2 Kolonien.

13ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
5 andere Kolonien (Sarcina lutea, Diplococcus),
0 verflüssigende Kolonie.

14ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
7 andere Kolonien,
2 verflüssigende Kolonien (Proteus).
15ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
7 andere Kolonien,
2 verflüssigende Kolonien.

Glaswollschale am 13ten Mai:

14ten Mai: nichts.
15ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
1 andere Kolonie,
0 verflüssigende Kolonie.
16ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
7 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonie.
17ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
7 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonie.
18ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
7 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonie.
19ten Mai: 3 Schimmelpilzkolonien,
7 andere Kolonien (Bacillen, Sarcina lutea, Coccobakterien),
0 verflüssigende Kolonien.

Glaswollschale am 15ten Mai:

16ten Mai: nichts.
17ten Mai: 0 Schimmelpilzkolonie,
11 Kolonien,
0 verflüssigende Kolonie.
18ten Mai: 0 Schimmelpilzkolonie,
11 Kolonien,
0 verflüssigende Kolonie.
19ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
11 Kolonien,
0 verflüssigende Kolonie.

Glaswollschale am 17ten Mai:

18ten Mai: nichts.
19ten Mai: nichts.
20ten Mai: 1 nicht verflüssigende Kolonie.
21ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
2 nicht verflüssigende Kolonien.
22ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
4 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonie.
23ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
4 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonie.
24ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
3 nicht verflüssigende Kolonien.
1 verflüssigende Kolonie.

Die mikroskopische Untersuchung der verflüssigenden Kolonie ergiebt Staphylococcen. Eine von dieser Kolonie angelegte Stichkultur verflüssigt langsam und wächst mit gelber Farbe. Eine nach der schon oben beschriebenen Methode geimpfte Maus zeigt nach 3 Tagen deutlich Eiterung an der Impfstelle. Auch hier waren wieder dieselben Staphylococcen im Eiter zu konstatiren.

Glaswollschale am 20ten Mai:

21ten Mai: nichts.
22ten Mai: 0 Schimmelpilzkolonie,
3 Kolonien,
0 verflüssigende Kolonie.
23ten Mai: 0 Schimmelpilzkolonie,
15 andere Kolonien,
0 verflüssigende Kolonie.
24ten Mai: 1 Schimmelpilzkolonie,
14 andere Kolonien,
1 verflüssigende Kolonie (Proteus).

Glaswollschale am 24ten Mai:

25ten Mai: nichts.

26ten Mai: 0 Schimmelpilzkolonie,
13 andere Kolonien,
3 verflüssigende Kolonien (2 Proteus, 1 Coccobacillus).

27ten Mai: 0 Schimmelpilzkolonie,
11 andere Kolonien,
5 verflüssigende Kolonien (4 Proteus, 1 Coccobacillus).

Die Beobachtung konnte nicht weiter fortgesetzt werden, weil die 4 Proteuskolonien zu schnell die Gelatine verflüssigten. Nachdem ich nun bei allen meinen Versuchen auch nicht einmal das Fehlen von Bakterien in der Kanalluft habe konstatiren können, bin ich gezwungen, anzunehmen, dass diese Luft nicht frei von Bakterien ist und dass sehr wohl, wie jene englischen Forscher behauptet haben, pathogene Mikroorganismen zu Krankheiten Anlass geben können, falls bei schlechten Kanalverschlüssen eine Einathung der Kanalluft möglich ist. Was die Qualität der von mir gefundenen Mikroben anbetrifft, so habe ich Schimmelpilze stets in geringer Anzahl vorgefunden, von anderen Bakterien habe ich häufig Sarcina lutea angetroffen und eine Menge von nicht verflüssigenden Bacillen.

An verflüssigenden habe ich den von den meisten Forschern für unschuldig angesehenen Proteus vulgaris, der ja durch die Schnelligkeit der Verflüssigung sich bemerkbar macht, gesehen. Von wirklich pathogenen ist mir einmal an ein und demselben Tage auf beiden Petri'schen Schalen der Staphylococcus pyogenes albus begegnet, dessen Virulenz die geimpfte Maus zur Genüge gezeigt hat. Weiter fand ich in der Glaswolle vom 17ten Mai den Staphylococcus pyogenes aureus, welchen Uffelmann bei seinen Versuchen auch zweimal hat konstatiren können. Wenn also Bakterien in der Kanalluft stets vorhanden sind, wenn mir ferner der

Nachweis von pathogenen Mikroorganismen wie den Staphylococcen zur Evidenz gelungen ist, so ist nicht einzusehen, weshalb nicht auch andere pathogene Mikroben in der Kanalluft vorkommen können, wie die Erreger des Typhus, der Diphtherie und anderer Krankheiten, namentlich in solchen Kanälen, welche zur Aufnahme von Fäkalien dienen. Wenn von Einigen behauptet wird, die Kanalluft könne keine Bakterien enthalten, weil ihr Feuchtigkeitsgehalt zu gross sei, da von feuchten Flächen sich keine Bakterien loslösen könnten, so ist dem entgegenzuhalten, dass einmal das Niveau des Wasserstandes in den Kanälen ein stets wechselndes ist, und dass dabei leicht Trocknungen der Wände stattfinden können, namentlich wenn eine kräftige Ventilation der Siele mitwirkt.

Zweitens gelangen ja schon durch die Ventilation selbst eine Menge von Bakterien in die Kanalluft, wie es von Carnelley und Haldane nachgewiesen ist, und drittens haben wir durch unsere Versuche den positiven Beweis für das Vorhandensein von Bakterien in der Kanalluft erbracht, da wir niemals ein Fehlen derselben haben konstatiren können.

Ich muss also nach meinen Versuchen meine Ansicht dahin aussprechen, dass recht wohl infektiöse Keime in der Kanalluft vorhanden sein können. Die Kanalluft würde also unter Umständen auch durch ihren Bakteriengehalt schädlich auf die Menschen, welche ihr ausgesetzt sind, einwirken können.

Zum Schlusse spreche ich Herrn Professor Dr. Uffelmann für die Anregung zur vorliegenden Arbeit und für die freundliche Unterstützung bei Anfertigung derselben meinen herzlichen Dank aus.